



PENAMBAHAN POLIETERIMIDA PADA MEMBRAN KOMPOSIT KITOSAN /ZEOLIT-A UNTUK MENINGKATKAN KINERJA *PROTON EXCHANGE MEMBRANE FUEL CELL* (PEMFC)

Oleh:

Fitri Kurnia Sari

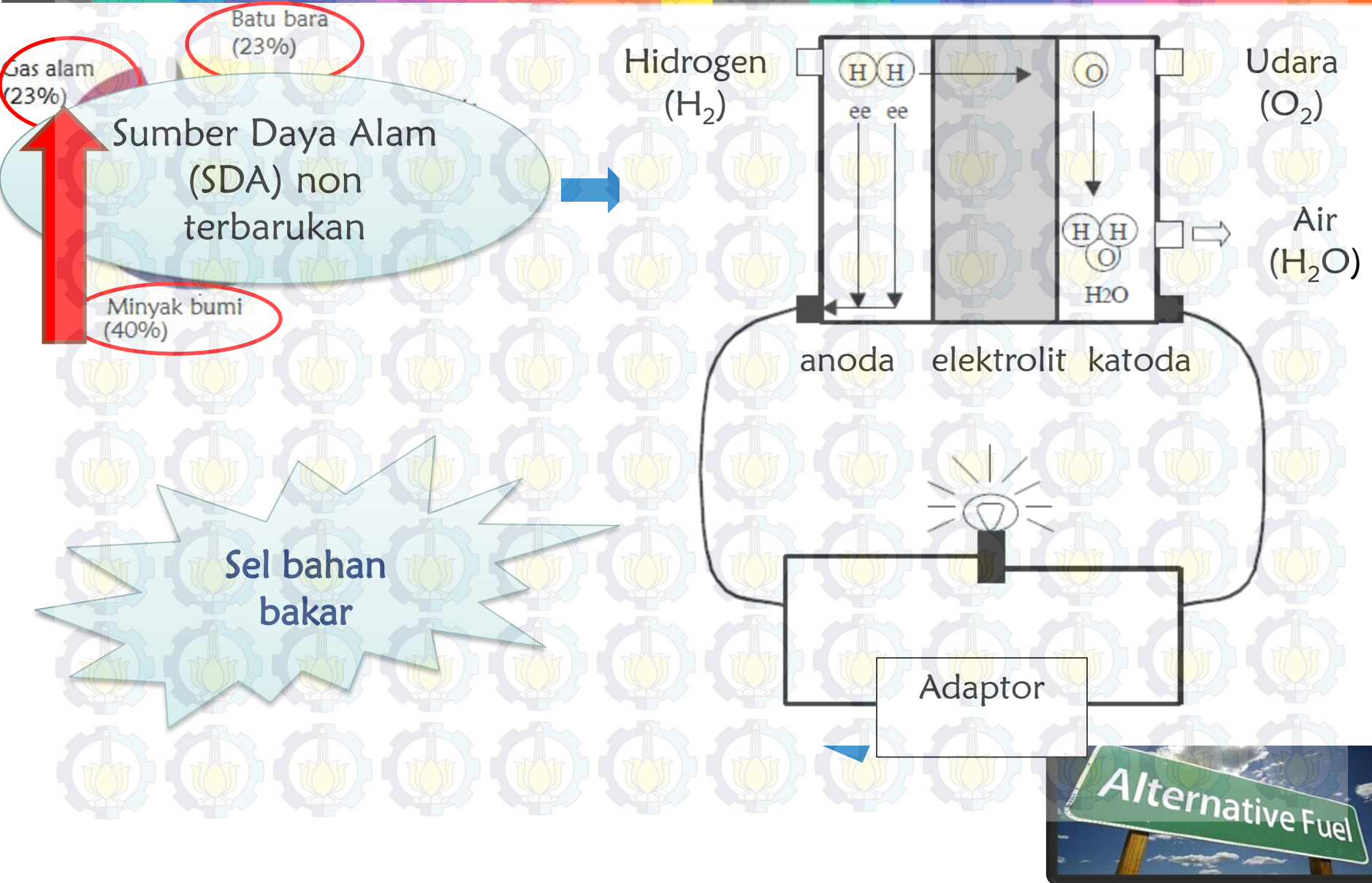
1411201204

Supervisor:

Nurul Widiastuti, M.Si, Ph.D



PENDAHULUAN





PENDAHULUAN

Parameter	Sel bahan bakar					
	PEMFC	AFC	PAFC	MCFC	SOFC	DMFC
Elektrolit	Membran polimer	Kalium Hidroksida (KOH)	Phosphor Acid (H_3PO_4)	Litium dan Potasium Karbonat	Padatan oksida (ZrO_2, Y_2O_2)	Membran polimer
Suhu operasi ($^{\circ}C$)	50-100	50-200	>200	>650	800-1000	60-200
Fuel	Pure H_2	Pure H_2	Pure H_2	H_2, CO, CH_3	H_2, CO, CH_3	CH_3OH
Efi-siensi (%)	60	60	40	50	60	50

(Kirubakaran, 2009)

Efisiensi tinggi dan tahan suhu operasi tinggi.

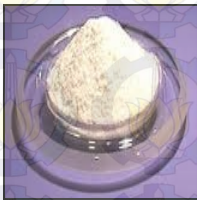
Sehingga dalam penelitian ini dipilih sel bahan bakar jenis Proton Exchange Membrane Fuel Cell (PEMFC) sederhana

- Syarat:
- Bahan baku mudah didapatkan
 - Tahan terhadap suhu operasi tinggi.
 - Memiliki kestabilan termal yang baik
 - Nilai konduktivitas proton besar
 - Ramah lingkungan
 - Ekonomis



PENDAHULUAN

Membran polimer



Sehingga pada penelitian ini digunakan material polimer kitosan

Polimer alam : kitosan

Polimer buatan : Nafion

Kelebihan :

Memiliki sifat konduktif yang baik, bersifat hidrofilik, biodegradable, material mudah didapatkan dan ekonomis

Kekurangan :

tidak tahan terhadap suhu operasi tinggi sehingga kinerja membran kurang optimal (Ma, 2012)

Kelebihan :

penghantar proton yang baik dan memiliki nilai konduktivitas proton tinggi

Kekurangan :

tidak tahan terhadap suhu operasi tinggi, mudah terhidrasi sehingga kinerja membran terganggu dan merupakan material komersial yang mahal (Bose, 2011)



PENDAHULUAN

Kitosan

No	Material anorganik untuk membran komposit	Suhu °C	Nilai proton Konduktivitas S/cm	Referensi
1	Zeolit 4A	30	0,0157	Wang, 2008
2	Zeolit 5A	30	0,0210	Wang, 2008
3	Oxide (MgO,CaO, SiO ₂ , Al ₂ O ₃)	30	0,0110-0,0100	R Salgado, 2007
4	Phosphotungstic acid (HPAs)	30	0,0190	Nakamura dan Ogino, 1982

Membran komposit kitosan dengan material anorganik mengalami peningkatan nilai konduktivitas proton

Nilai konduktivitas membran kitosan mengalami peningkatan

Sehingga pada penelitian ini digunakan material anorganik zeolit proton tinggi



PENDAHULUAN



Zeolit

Zeolit- A

Kelebihan:

Memiliki kadar Si rendah, mengakibatkan struktur zeolit ini bermuatan negatif, sehingga memiliki kapasitas tukar kation tinggi, konsentrasi kation yang paling besar, dan volume pori besar (Breck, 1974)

Kelemahan :

Stabilitas kerangka rendah (Berry, 2000)

Zeolit- B

Kelebihan:

Stabilitas kerangka tinggi karena kadar Si yang tinggi, sangat higroskopis dan menyerap molekul non polar sehingga dapat diaplikasikan untuk katalis (Li, 2007)

Kelemahan:

Sintesis memerlukan energi yang besar, waktu yang lama, kemampuan menukar kation rendah

Zeolit- Y

Kelebihan:

Kadar Si sedang sehingga stabilitas kerangka dan kemampuan tukar kation sedang (Hong Wu, 2007)

Kelemahan:

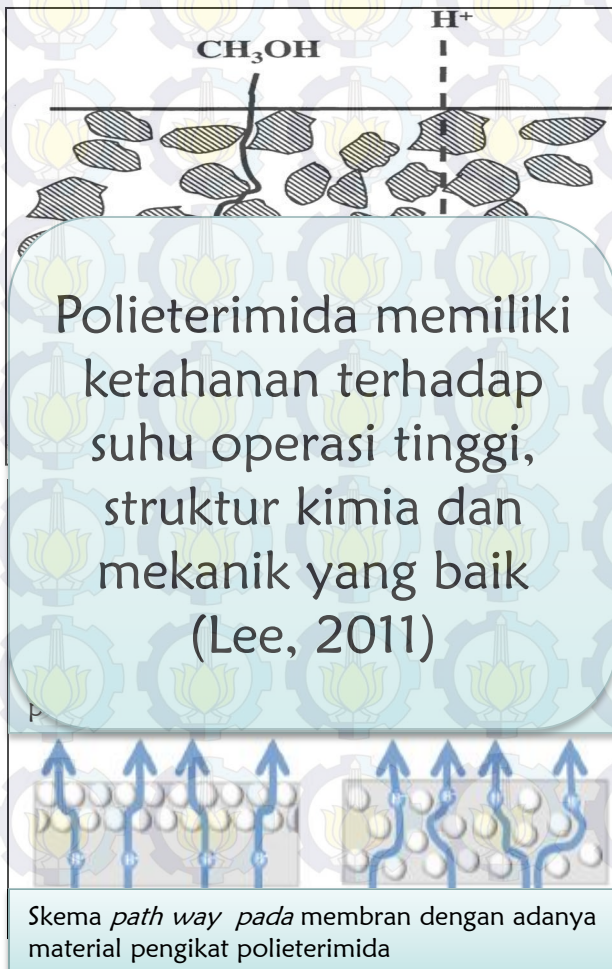
Sintesis memerlukan energi yang cukup besar dan waktu yang lama



PENDAHULUAN

Membran komposit kitosan dengan zeolit-A

Memiliki kestabilan termal yang baik, akan tetapi nilai konduktivitas proton lebih rendah dibandingkan dengan membran Nafion murni



Solusi :

- mencetak membran dalam bentuk lembaran (*flat*) untuk mempermudah terbentuknya *path way*, sehingga transport proton dapat ditingkatkan
- Menambahkan material pengikat organik-anorganik yaitu polieterimida untuk mempermudah pembentukan *path way* (Libby, 2003 dan Lee, 2011)

Sehingga pada penelitian ini digunakan material pengikat polieterimida



PENDAHULUAN

Permasalahan

-Permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimana peran polieterimida (PEI) pada kitosan/zeolit-A terhadap kinerja membran diantaranya yaitu konduktivitas proton dan ketahanan suhu operasi. Variasi konsentrasi PEI pada penelitian ini adalah 16%,19%,22% dan 25%. Variasi suhu operasi yang dilakukan yaitu 60°C dan 80°C

Tujuan penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan Polieterimida (PEI), terhadap kinerja membran komposit kitosan/zeolit-A. Kinerja membran diamati dari nilai konduktivitas proton dan ketahanan terhadap suhu tinggi.

Manfaat penelitian

Manfaat penelitian ini adalah untuk meningkatkan nilai konduktivitas proton dan ketahanan terhadap suhu operasi tinggi membran kitosan/zeolit-A.



METODA PENELITIAN

Membran
polieterimida



Polietrimida



DMF

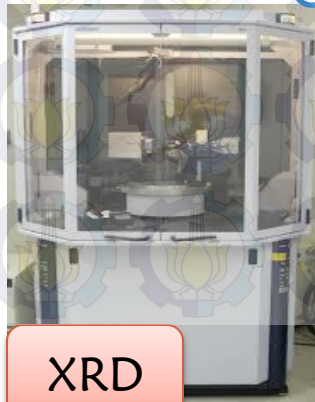
Penambahan polieterimida
pada kitosan/zeolit-A
membentuk membran
komposit lapis dua



Karakterisasi membran



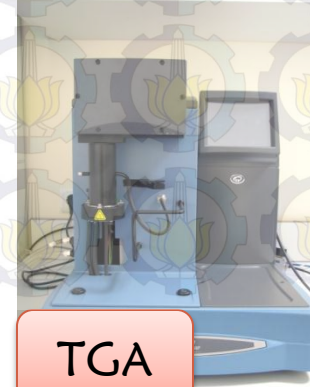
FTIR



XRD



SEM



TGA

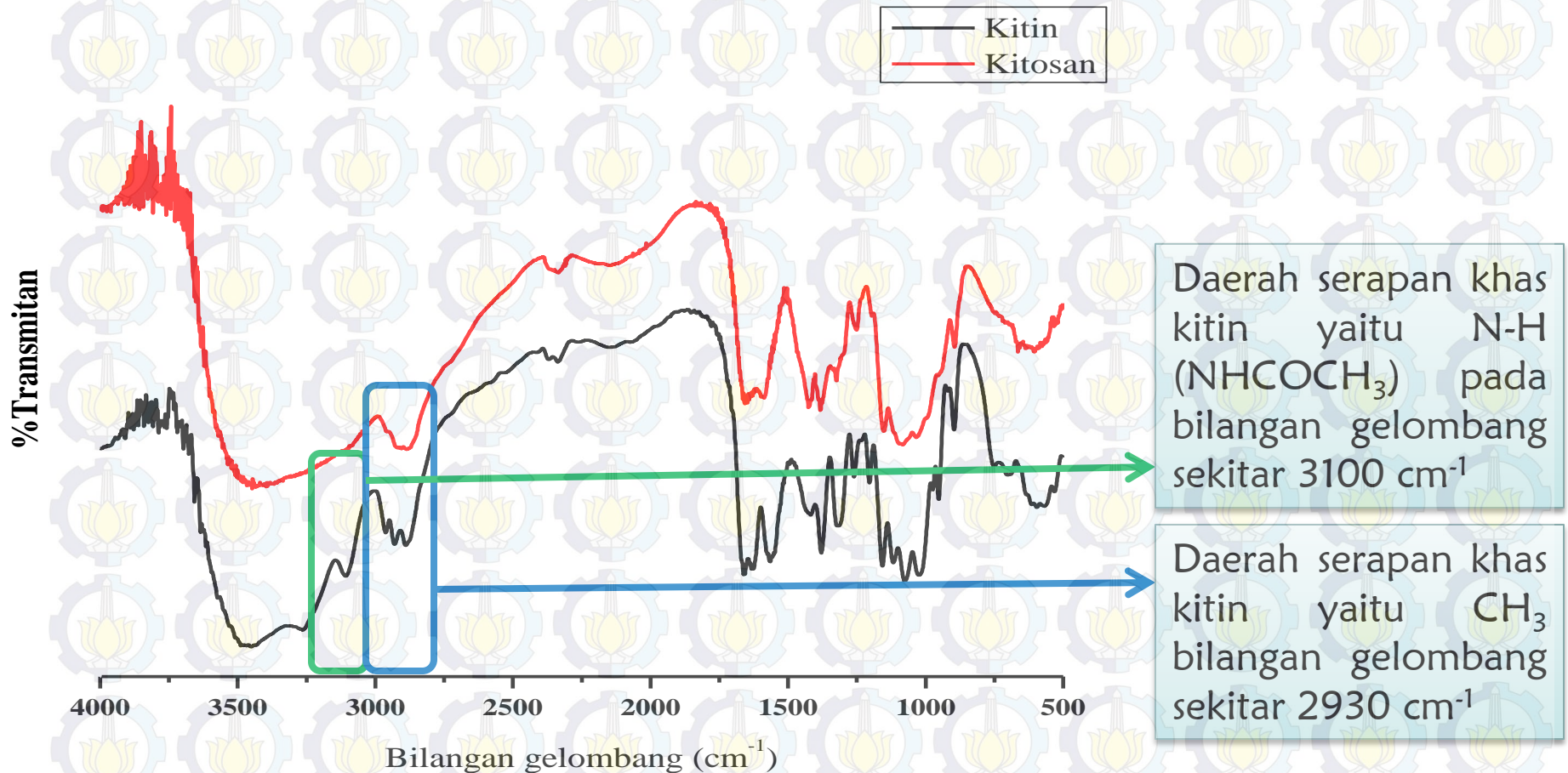


EIS



HASIL DAN PEMBAHASAN

FTIR hasil ekstraksi kitin dan kitosan dari limbah kulit udang



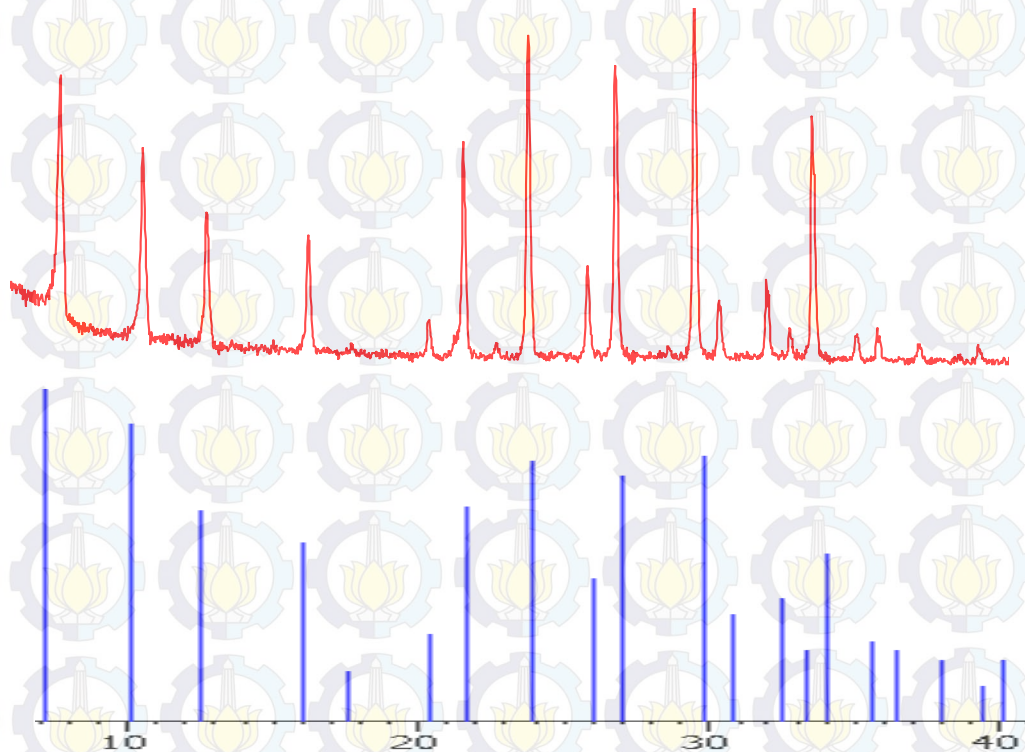


HASIL DAN PEMBAHASAN

© 2023 ITS

Hasil sintesis zeolit-A

XRD



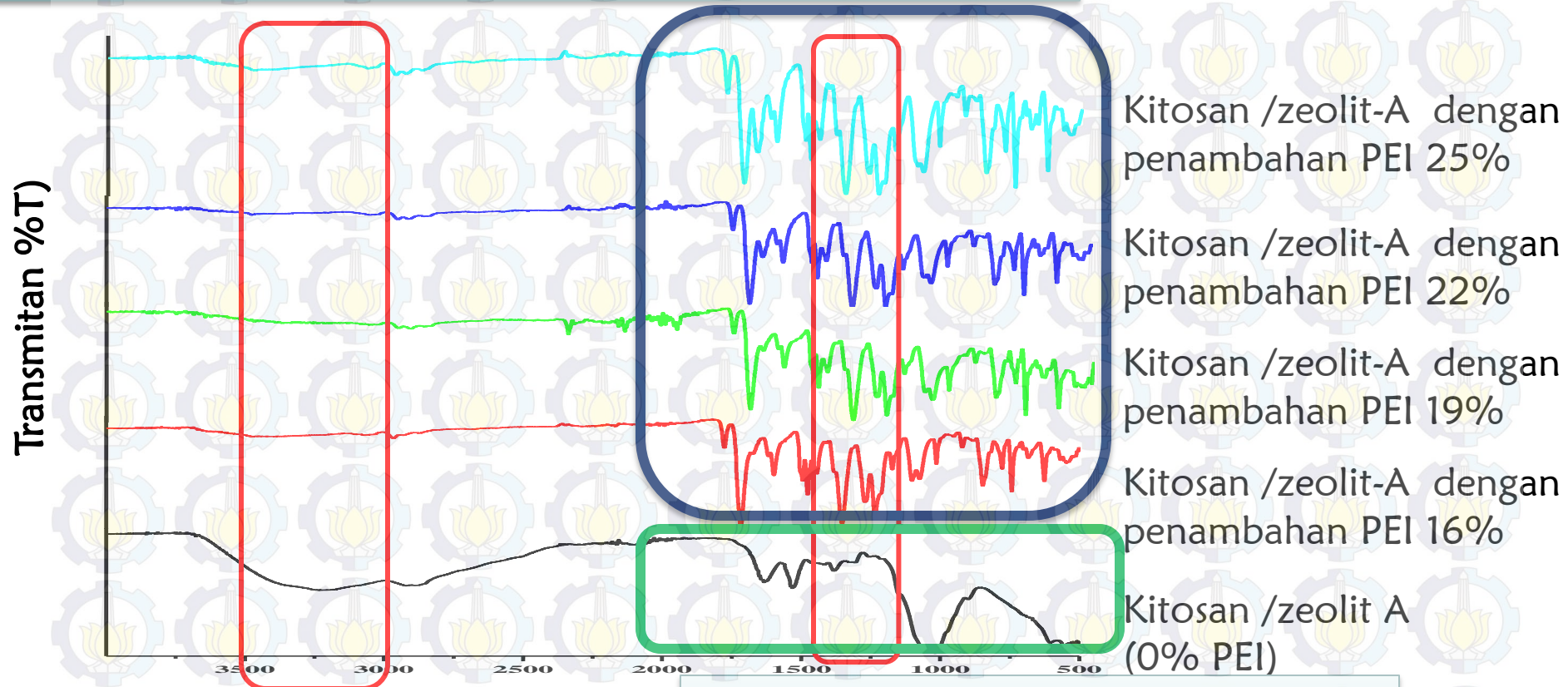
Zeolit-A hasil sintesis

JPDs-ICSD 00-038-02141



HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil FTIR membran komposit dengan penambahan polieterimida pada membran kitosan/zeolit-A



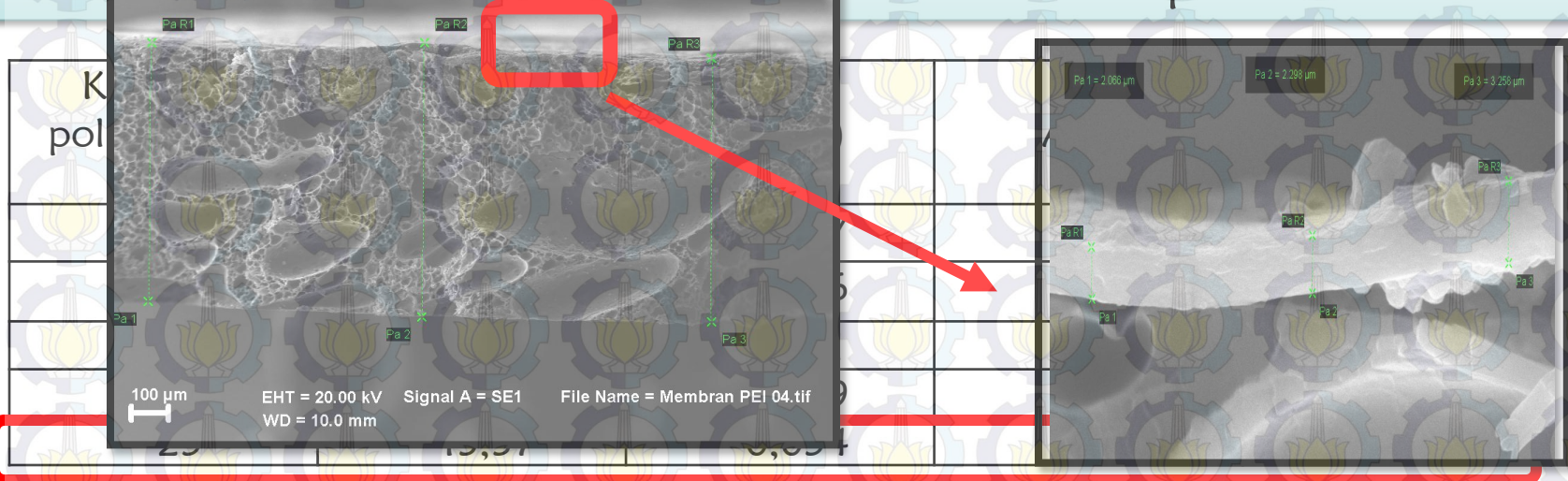
Terjadi pelebaran serap

Vibrasi pada bilangan gelombang 1100-1300 cm^{-1} menunjukkan interaksi Si-O-Si dari zeolit-A dengan C-O-C dari PEI



HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis proton dari membran kompositasi konsentrasi polieterimida



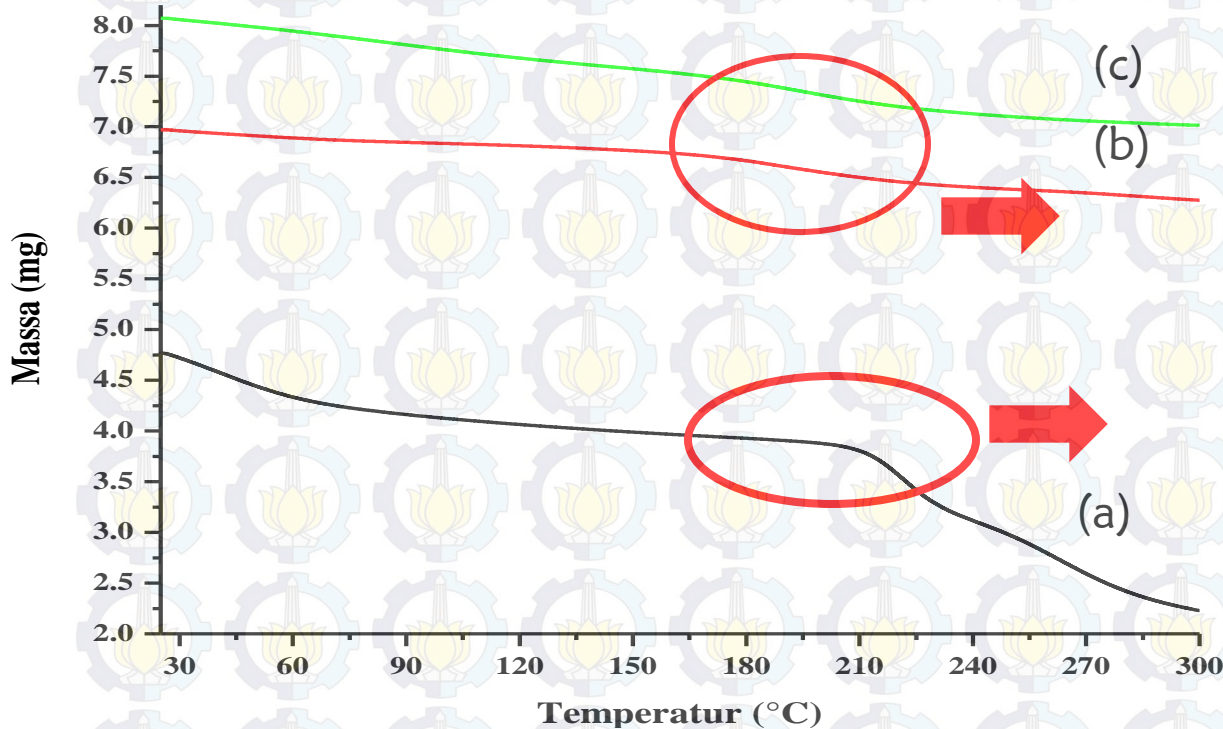
Hasil analisa hantaran dan konduktivitas proton dari membran komposit polieterimida dengan kitosan/zeolit-A pada variasi suhu operasi

PEI	Konduktivitas (S/cm)					
	Kitosan murni	0%	16%	19%	22%	25%
Suhu						
60°C	$1,06 \times 10^{-4}$	$1,43 \times 10^{-4}$	$2,07 \times 10^{-4}$	$1,44 \times 10^{-4}$	$2,47 \times 10^{-4}$	$1,84 \times 10^{-3}$
80°C	$1,11 \times 10^{-4}$	$2,11 \times 10^{-4}$	$2,21 \times 10^{-4}$	$2,45 \times 10^{-4}$	$2,38 \times 10^{-4}$	$2,30 \times 10^{-3}$



HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil TGA



Termogram aliran panas dari membran komposit kitosan/zeolit-A dengan penambahan PEI a.0%, b.19% dan c.25%

Kurva tidak mengalami penurunan yang curam. Hal ini karena adanya polieterimida pada membran kitosan/zeolit-A membuat ikatan hidrogen yang kuat antara polieterimida dan kitosan.

Membran komposit dengan PEI 0% terdekomposisi pada suhu 210 °C, hal ini karena terlepasnya ikatan hidrogen antara gugus amina dari kitosan dan gugus silika pada zeolit-A



KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Penambahan polieterimida pada kitosan/zeolit-A berhasil meningkatkan kinerja membran kitosan/zeolit-A

- Pada konsentrasi PEI 25% dan suhu operasi 80°C memiliki nilai konduktivitas proton yang tinggi yaitu $23,040 \times 10^{-4} \text{ S/cm}$.

- Membran komposit selain memiliki nilai konduktivitas proton yang tinggi, juga dapat bekerja dengan baik pada suhu 80°C. Hal tersebut diperkuat dengan hasil analisa TGA yang menunjukkan membran komposit memiliki kestabilan termal yang baik hingga suhu melampaui $>210^\circ\text{C}$

Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut agar membran dapat bekerja lebih optimal pada suhu tinggi (100°C) dan dapat menggantikan material komersil Nafion®.

The background of the slide is a repeating pattern of light blue gears, each containing a yellow lotus flower. A horizontal light blue band is positioned across the middle of the slide, serving as a backdrop for the text.

TERIMAKASIH